

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-229930

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)10月8日

H 01 L 21/205

7739-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 エピタキシャル成長法

⑯ 特 願 昭61-72948

⑰ 出 願 昭61(1986)3月31日

⑱ 発 明 者 齊 藤 芳 彦 川崎市幸区堀川町72番地 株式会社東芝堀川町工場内  
 ⑲ 発 明 者 松 下 嘉 明 川崎市幸区堀川町72番地 株式会社東芝堀川町工場内  
 ⑳ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 川崎市幸区堀川町72番地  
 ㉑ 代 理 人 弁 理 士 鈴 江 武 彦 外 2 名

明 細 書

1. 発明の名称

エピタキシャル成長法

2. 特許請求の範囲

(1) 反応容器内でシリコン基板上にエピタキシャル膜を成長させるエピタキシャル成長法において、原料ガスとして水素とハロゲン化ジシランを用いることを特徴とするエピタキシャル成長法。

(2) エピタキシャル成長時の成長温度を800～1100℃の範囲とすることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のエピタキシャル成長法。

(3) ハロゲン化ジシランとして  $Si_2H_xCl_{6-x}$ 、 $Si_2H_xF_{6-x}$  ( $x=0\sim6$ の整数)のうち少なくとも一種以上用いることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のエピタキシャル成長法。

(4) エピタキシャル成長を、ハロゲン化水素を混合した反応系で行なうことを特徴とする特許

請求の範囲第1項記載のエピタキシャル成長法。

(5) ハロゲン化ジシランのモル比が0.1以下であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のエピタキシャル成長法。

(6) ハロゲン化水素のモル比が、0.05以下であることを特徴とする特許請求の範囲第4項記載のエピタキシャル成長法。

3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

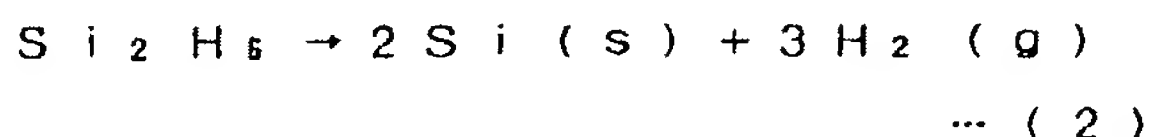
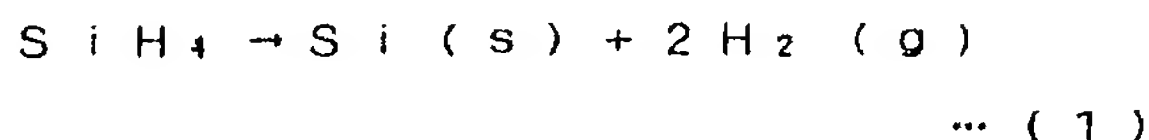
(産業上の利用分野)

本発明はエピタキシャル成長法に関し、特にシリコンを気相エピタキシャル成長させる方法に係わる。

(従来の技術)

近年、集積回路技術は急速な発展を遂げており、これに伴ってICの集積度、演算速度、信頼性が向上している。ところで、シリコンのエピタキシャル成長もバイポーラ、CMOS-LSIなどの性能向上を背景に高品質、高性能化が要求されているプロセス技術の一つであり、シラン、ジ

シランなどを原料として高品質への研究開発がすすめられている。これらを原料としてエピタキシャル成長させるときの反応式(式(1)、(2))は、



となる。これらの反応は、低欠陥密度を実現するため、成長温度の低温化という方向で行われており、単純な熱分解のみでエピタキシャル成長を行っている。しかしながら、これらの反応系ではシリコン基板面へのエピタキシャル成長とともに反応セル壁へのシリコン堆積が顕著となる、従って、実際の製造プロセスにおいて度々容器の洗浄を必要とするという問題点を有する。

一方、シランのハロゲン化物においては、反応は還元反応を含むので、その結果生成してハロゲン化水素のエッチング作用によって反応容器の壁面への堆積は抑制される。しかし、反応温度が高

温であるため、オートドーピングなどの欠陥があらわれ、高品質化に逆行することとなる。

(発明が解決しようとする問題点)

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、成長温度を低温化して高品質のエピタキシャル成長膜を成長させるとともに、シリコンの反応容器の内壁への堆積を低減できるエピタキシャル成長法を提供することを目的とする。

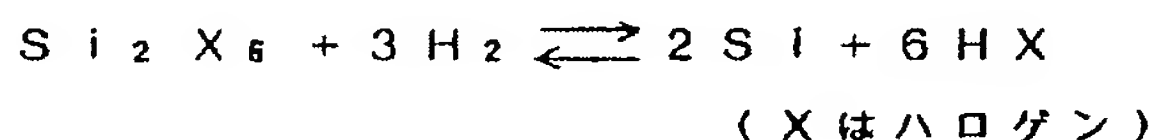
[発明の構成]

(問題点を解決するための手段)

本発明は、反応容器内でシリコン基板上にエピタキシャル膜を成長させる際、原料ガスとして水素とハロゲン化ジシランを用いることを特徴とし、もってエピタキシャル膜の高品質化とシリコンの反応容器内壁への堆積の減少を達成できる。

(作用)

本発明においては、エピタキシャル成長反応の原料として $\text{H}_2$ とハロゲン化ジシランを用いることにより、次の反応が生じる。



その結果、生成したハロゲン化水素(HX)のエッチング作用により、シリコンの反応容器への堆積を低減できる。また、上記のようにジシランのハロゲン化物即ちハロゲン化ジシランを用いることにより、反応温度が低くなる。

(実施例)

本発明の一実施例について図を参照して説明する。

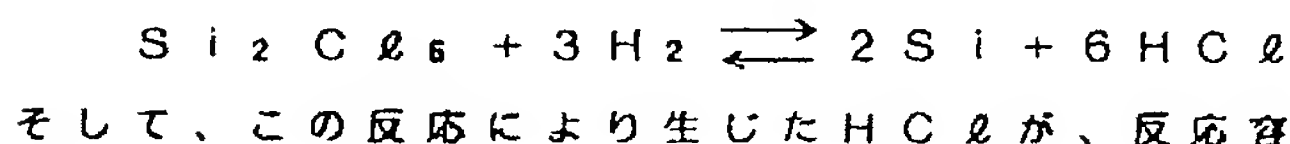
まず、本発明に用いる反応装置について第1図を用いて説明する。図中の1は、溶融石英からなるベルジャー(反応容器)である。この反応容器1の底部には高周波コイル2が設けられ、このコイル2の上方にサセプタ3が設けられている。このサセプタ3には、図示しないがシリコン基板がセットされる。前記反応容器1の底部中央には、石英からなるノズル4が前記サセプタ3の上方まで突出して設けられている。前記反応容器1の上部には、反応容器1内の温度を検知するパイロメ

ータ5が設けられている。同反応容器1の近くには、該反応容器1内に供給されるガスの供給量を制御する制御部6が設けられている。

本実施例では、こうした装置を用いて前記反応容器1内にヘキサクロロジシラン

( $\text{Si}_2\text{Cl}_6$ )、水素及びモル比が0.05以下のハロゲン化水素を夫々流し、シリコン基板上にエピタキシャル膜を成長した。ここで、前記ヘキサクロロジシランの流量を $50\text{cc}/\text{min}$ とした。また、温度範囲は $800\sim 1100^\circ\text{C}$ 、 $\text{H}_2$ 中の $\text{Si}_2\text{Cl}_6$ のモル比を0.1以下とした。

上記実施例によれば、エピタキシャル成長の際、ヘキサクロロジシランを原料ガスとして用いるため、反応温度を低くできる。また、水素の還元反応により生成したハロゲン化水素のエッチング作用により、シリコンが反応容器1の内壁に堆積するのを低減できる。即ち、上記実施例においては、反応容器1内で次式に示す反応が生じる。



器1の内壁に堆積したシリコンをエッチングする。

また、成長時の温度範囲を800～1100℃とするため、良好な単結晶を得ることができる。事実、ヘキサクロロジシランの流量を50cc/minとしたとき、成長速度の成長温度依存性を700～1200℃の範囲で測定したところ、第2図に示す通りとなった。同図により、1000℃以下では反応律速、1000℃以上では拡散律速になっており、1000℃程度の温度でエピタキシャル成長させることができることが明らかである。具体的には、800℃以下では多結晶になるが、800～1100℃では単結晶が得られ、反応温度を一層低温化できる。

更に、 $H_2$ 中の $Si_2Cl_6$ のモル比を0.1以下とするため、シリコン基板ではエピタキシャル成長を一層可能とし、かつシリコンの反応容器1の内壁への堆積を一層抑制できる。逆に、前記モル比が0.1を越えると、エッチングとエピタキシャル成長するため、良好なエピタキシャル成長膜が得られない。第3図は、 $H_2$ 中の

$Si_2Cl_6$ のモル比と成長速度の関係を表わした図である。同図により、前記モル比が小さいときは成長速度はモル比とともに増加するが、モル比が大きくなると生成した塩化水素のエッチング効果で成長速度は負になることが明らかである。

更には、モル比が0.05以下のハロゲン化水素を反応系に流すため、ますますシリコンの反応容器1の内壁への堆積を抑制できる。なお、塩化水素のモル比を変化させてエピタキシャル成長速度を制御できるが、モル比が0.05を越えるとシリコンのエッチングのみが起こる。

なお、上記実施例では、ハロゲン化ジシランとしてヘキサクロロジシランを用いた場合について述べたが、これに限らず、他のハロゲン化ジシランを用いても同様な効果が得られる。

#### 〔発明の効果〕

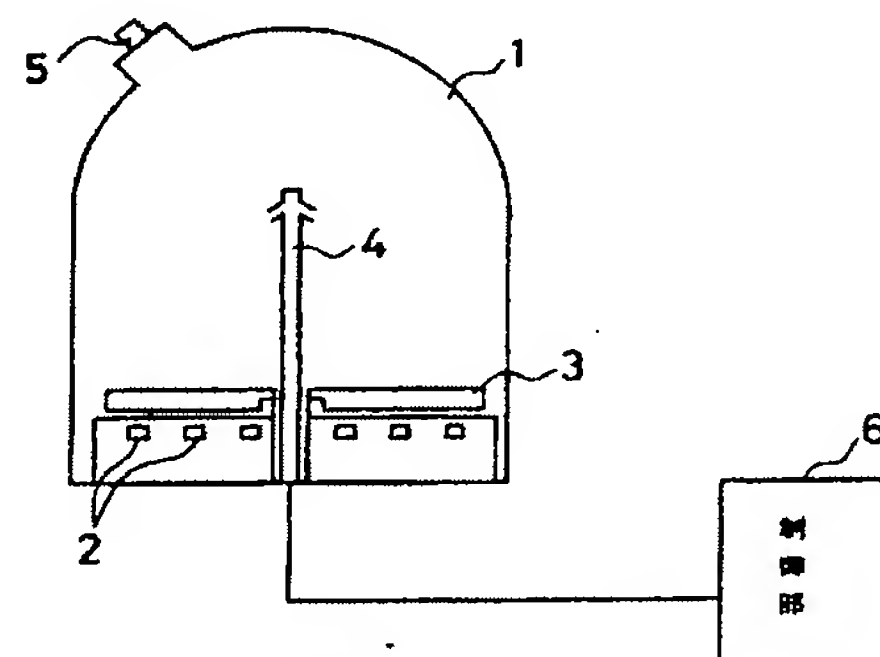
以上詳述した如く本発明によれば、高品質のエピタキシャル膜を成長するとともに、シリコンの反応容器への堆積を減少できるエピタキシャル成長法を提供できる。-4-図面の簡単な説明-

#### 4. 図面の簡単な説明

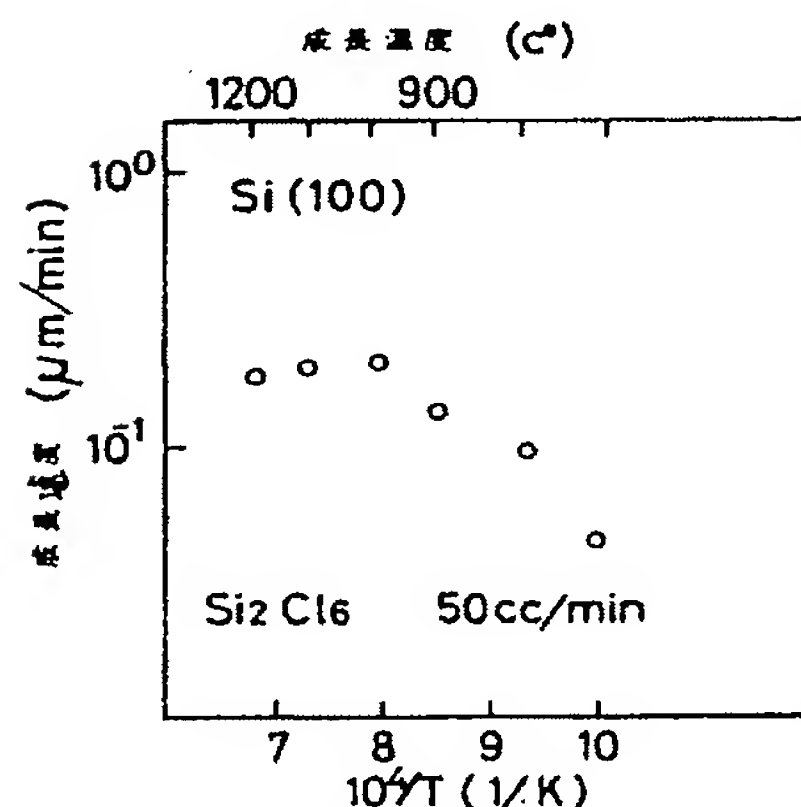
第1図は本発明に用いられる反応装置の説明図、第2図は成長速度と成長温度との関係を示す特性図、第3図は成長速度と $H_2$ 中の $Si_2Cl_6$ のモル比との関係を示す特性図である。

1…反応容器、2…高周波コイル、3…サセプター、4…ノズル、5…パイロメーター、5…制御部。

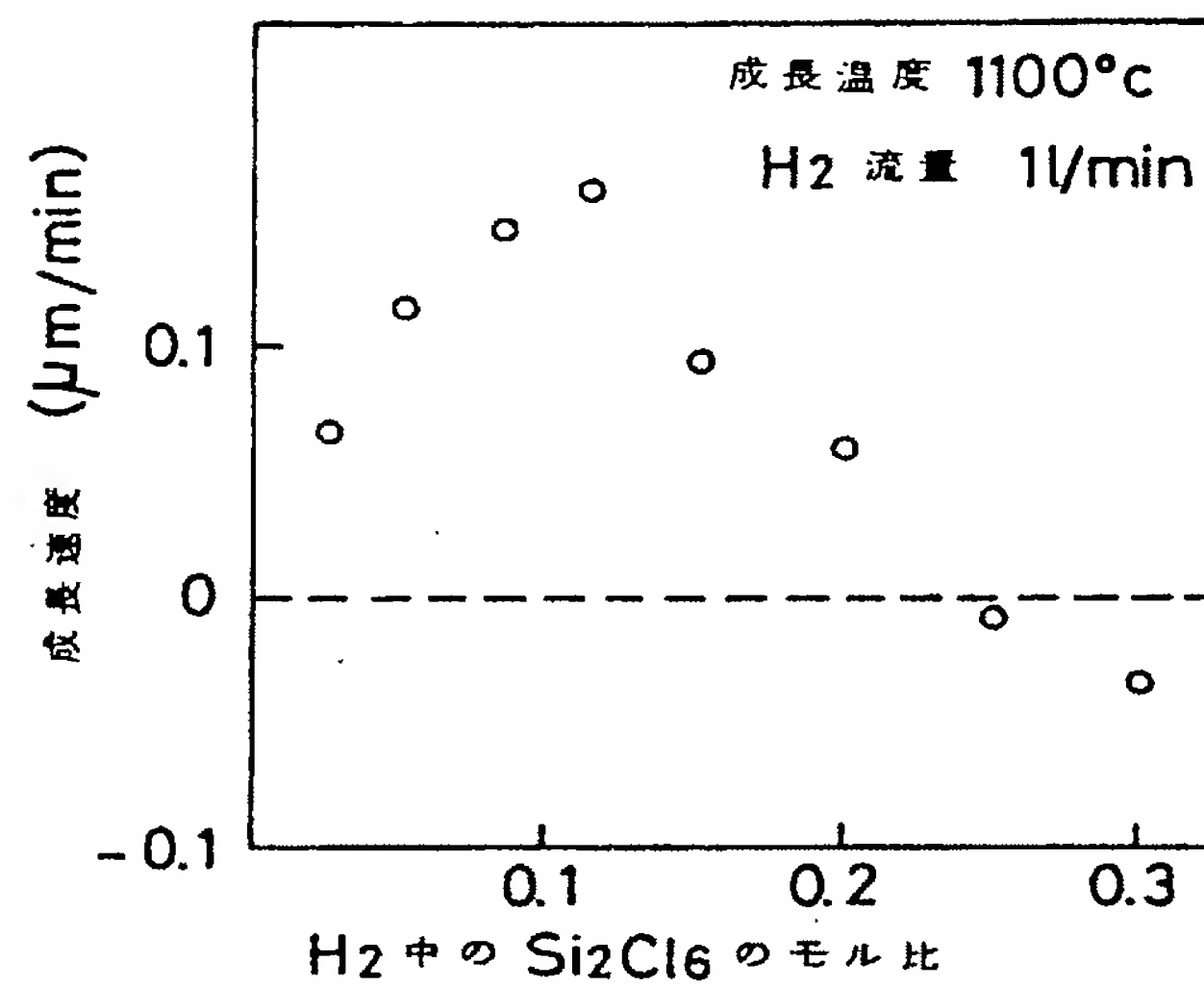
出願人代理人 弁理士 鈴江武彦



第1図



第2図



第 3 図